

#3

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1999年 5月17日

出 願 番 号  
Application Number:

平成11年特許願第135951号

出 願 人  
Applicant(s):

三菱電機株式会社

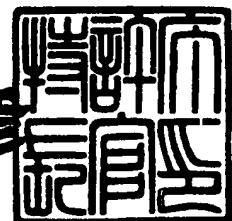
JC682 U.S. PTO  
09/557160  
04/25/00

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年 2月 4日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3004102

【書類名】 特許願

【整理番号】 516220JP01

【提出日】 平成11年 5月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/26  
H04J 11/00  
H04J 13/00  
H04L 27/00  
H04Q 7/20

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社  
社内

【氏名】 石津 文雄

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089118

【弁理士】

【氏名又は名称】 酒井 宏明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036711

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9803092

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 マルチキャリア伝送システムおよびマルチキャリア変調方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 OFDM/CDMA 変調方式を採用するマルチキャリア伝送システムにおいて、

送信データ系列の拡散信号を、周波数軸上および時間軸上に 2 次元的に配置し、さらに、前記 2 次元的に配置された一つの送信データ系列の拡散信号群を規則的に配置する拡散信号並べ替え手段を備え、送信側が、前記拡散信号並べ替え手段にて生成された送信信号を時間軸単位で送信し、受信側が、受け取った受信信号を復調することにより前記送信データ系列を得ることを特徴とするマルチキャリア伝送システム。

【請求項 2】 前記拡散信号並べ替え手段は、前記規則的な配置にかえて、前記 2 次元的に配置された一つの送信データ系列における拡散信号群を、時間軸上で不規則に配置することを特徴とする請求項 1 に記載のマルチキャリア伝送システム。

【請求項 3】 前記拡散信号並べ替え手段は、前記規則的な配置にかえて、前記 2 次元的に配置された一つの送信データ系列における拡散信号群を、周波数軸上で不規則に配置することを特徴とする請求項 1 に記載のマルチキャリア伝送システム。

【請求項 4】 前記拡散信号並べ替え手段は、前記規則的な配置にかえて、前記 2 次元的に配置された一つの送信データ系列における拡散信号群を、部分系列に分解し、各部分系列を OFDM 信号内で不規則に並べかえることを特徴とする請求項 1 に記載のマルチキャリア伝送システム。

【請求項 5】 前記拡散信号並べ替え手段は、前記 2 次元的に配置した拡散信号の、周波数軸上および時間軸上における配置比率を、伝送路状態に応じて変更可能とすることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一つに記載のマルチキャリア伝送システム。

【請求項 6】 OFDM/CDMA 変調方式を採用するマルチキャリア伝送システムにて適用されるマルチキャリア変調方法において、

送信データ系列の拡散信号を、周波数軸上および時間軸上に 2 次元的に配置し、さらに、前記 2 次元的に配置された一つの送信データ系列の拡散信号群を規則的に配置する拡散信号並べ替えステップを含むことを特徴とするマルチキャリア変調方法。

【請求項 7】 前記拡散信号並べ替えステップでは、前記規則的な配置にかえて、前記 2 次元的に配置された一つの送信データ系列における拡散信号群を、時間軸上で不規則に配置することを特徴とする請求項 6 に記載のマルチキャリア変調方法。

【請求項 8】 前記拡散信号並べ替えステップでは、前記規則的な配置にかえて、前記 2 次元的に配置された一つの送信データ系列における拡散信号群を、周波数軸上で不規則に配置することを特徴とする請求項 6 に記載のマルチキャリア変調方法。

【請求項 9】 前記拡散信号並べ替えステップでは、前記規則的な配置にかえて、前記 2 次元的に配置された一つの送信データ系列における拡散信号群を、部分系列に分解し、各部分系列を OFDM 信号内で不規則に並べかえることを特徴とする請求項 6 に記載のマルチキャリア変調方法。

【請求項 10】 前記拡散信号並べ替えステップでは、前記 2 次元的に配置した拡散信号の、周波数軸上および時間軸上における配置比率を、伝送路状態に応じて変更可能とすることを特徴とする請求項 6 ～ 9 のいずれか一つに記載のマルチキャリア変調方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動体通信システムおよびデジタル放送システムに適用されているマルチキャリア伝送システムに関するものであり、特に、マルチキャリア伝送の一種である OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing: 直交周波数分割多重) / CDMA (Code Division Multiple Access: 符号分割多元接続) 変調方式を採用するマルチキャリア伝送システム、およびその変調方法に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

以下、従来のマルチキャリア伝送システムについて説明する。近年、移動体通信およびデジタル放送等の分野で、画像や音声を高速に伝送するためのデジタル変調方式や伝送方式が検討されている。このような中で、最近、周波数選択性フェージングに強いこと、誤り訂正符号化の併用により周波数ダイバーシチ効果を得られること、各サブキャリアの周波数間隔を密に設定可能であること、および、シンボル区間にガードインターバルを設定することにより符号間干渉の影響を軽減できること、等の利点から、マルチキャリア伝送の一種であるOFDM/CDMA変調方式を採用するマルチキャリア伝送システムが注目されている。

## 【0003】

OFDM/CDMA変調方式は、スペクトル拡散後の信号に対してOFDM変調を行う技術であり、各キャリアがシンボル区間内で相互に直交するように、周波数間隔が設定されている。また、情報の伝送は、各キャリアの振幅および位相を変化させることで行われている。

## 【0004】

図6は、OFDM/CDMA変調方式における送信信号の一例を示す図である。なお、ここでは、周波数軸上において8個のサブキャリアを想定しており、異なる2ユーザに対する送信信号が多重化されて送信されている状態を示している。図6において、送信機における送信データ系列 $D1_m$ および $D2_m$ は、拡散符号 $C1_n$  ( $n$ は整数) および拡散符号 $C2_n$  ( $n$ は整数) にてそれぞれ拡散変調されている。すなわち、各サブキャリア毎に、拡散符号 $C1_1, C1_2, \dots, C1_8$ 、および拡散符号 $C2_1, C2_2, \dots, C2_8$  にて拡散変調され、さらに多重化された信号が送信される。

## 【0005】

このようにサブキャリア単位で拡散変調、および多重化された信号が、遅延波が存在する周波数選択性フェージング伝送路を通った場合、各拡散チップに対応するサブキャリア信号は、たとえば、図7に示すように、各サブキャリアの振幅および位相がそれぞれ異なった状態で受信される。具体的にいうと、周波数選択

性フェージングの影響をうけた拡散チップの $S/N$ 比が低下することになり、それに伴って振幅および位相が変化する。この場合、各サブキャリアにおいては、周波数選択性フェージングの影響により、一種のダイバーシチ効果が得られることになる。

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記、従来のマルチキャリア伝送システムにおいては、本来、直交符号である拡散符号 $C_{2n}$ においても、拡散符号 $C_{1n}$ と同様に周波数選択性フェージングの影響を受けて、同一データ内での拡散符号の振幅および位相が異なった状態で受信される。その結果、 $C_{1n}$ と $C_{2n}$ との直交性が崩れ、それが干渉成分となり、特性の劣化が生じてしまう、という問題があった。

## 【0007】

また、従来のマルチキャリア伝送システムにおいては、周波数選択性フェージングの影響を受けないように、すなわち、各チップの振幅特性および位相特性を一定にするために、たとえば、拡散するチップ数（すなわち、サブキャリア数）を少なくする方法があるが、その方法では、拡散利得が抑えられてしまうことになり、さらに、CDMA多重する場合にもその多重数を抑えなくてはならない、という問題があった。

## 【0008】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、周波数選択性フェージングが存在する伝送路において、OFDM/CDMA変調方式を採用した場合に、チップ数を多くとることを可能とし、さらにその結果として、拡散利得を向上させることができ、CDMA多重化においても多重数を増加させることができるようなマルチキャリア伝送システムを得ること、およびその変調方法を得ることを目的とする。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかるマルチキャリア伝送システムにあっては、OFDM/CDMA変調方式を採用し、さらに、送

信データ系列の拡散信号を、周波数軸上および時間軸上に2次元的に配置し、さらに、前記2次元的に配置された一つの送信データ系列の拡散信号群を規則的に配置する拡散信号並べ替え手段（後述する実施の形態の送信機、S/P変換部4に相当）を備え、送信側が、前記拡散信号並べ替え手段にて生成された送信信号を時間軸単位で送信し、受信側が、受け取った受信信号を復調することにより前記送信データ系列を得ることを特徴とする。

## 【0010】

この発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替え手段にて、たとえば、周波数軸上に2チップ周期分を配置し、さらに時間軸上に4チップ分を配置し、合計8チップの拡散信号群を生成する。これにより、従来のように、単純に8チップの拡散信号を周波数軸上に配置した場合と比較して、周波数選択性フェージングの影響を4分の1に抑圧することが可能となる。また、S/N比が改善されることから、拡散チップ数を従来より増加させることができるようになり、拡散利得を大きく取ることが可能となる。さらに、同時に、CDMA多重化における多重数も、従来より増加させることができる。

## 【0011】

つぎの発明にかかるマルチキャリア伝送システムにおいて、前記拡散信号並べ替え手段は、前記規則的な配置にかえて、前記2次元的に配置された一つの送信データ系列における拡散信号群を、時間軸上で不規則に配置することを特徴とする。

## 【0012】

この発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替え手段にて、たとえば、周波数軸上に2チップ周期分を配置し、時間軸上に4チップ分を配置し、合計8チップの拡散信号群を生成し、さらに、各拡散信号群を時間軸上で不規則に配置する。これにより、同一データが送信されるような場合でも、時間軸上のシフト効果により合成信号が変動し、送信スペクトルが一定にならず、それに伴ってスクランブル処理を施した場合と同様の効果が得られる。

## 【0013】

つぎの発明にかかるマルチキャリア伝送システムにおいて、前記拡散信号並べ

替え手段は、前記規則的な配置にかえて、前記２次元的に配置された一つの送信データ系列における拡散信号群を、周波数軸上で不規則に配置することを特徴とする。

## 【0014】

この発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替え手段にて、たとえば、周波数軸上に２チップ周期分を配置し、時間軸上に４チップ分を配置し、合計８チップの拡散信号群を生成し、さらに、各拡散信号群を周波数軸上で不規則に配置する。これにより、周波数選択性フェージングの影響を受ける場合でも、その影響を分散させることが可能となる。

## 【0015】

つぎの発明にかかるマルチキャリア伝送システムにおいて、前記拡散信号並べ替え手段は、前記規則的な配置にかえて、前記２次元的に配置された一つの送信データ系列における拡散信号群を、部分系列に分解し、各部分系列をOFDM信号内で不規則に並べかえることを特徴とする。

## 【0016】

この発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替え手段にて、たとえば、２チップ毎に一つのグループとして４グループに分解し、その各グループをOFDM信号内でインターリーブを行うように配置する。これにより、周波数選択性フェージングの影響を軽減され、さらにインターリーブ効果が得られる。

## 【0017】

つぎの発明にかかるマルチキャリア伝送システムにおいて、前記拡散信号並べ替え手段は、前記２次元的に配置した拡散信号の、周波数軸上および時間軸上における配置比率を、伝送路状態に応じて変更可能とすることを特徴とする。

## 【0018】

この発明によれば、伝送路状態に応じたOFDM/CDMA信号を選択的に送信する。さらに、伝送路状態に応じて、周波数軸上および時間軸上に割り当てる拡散チップの比率を可変とする。これにより、周波数選択性フェージング伝送路の影響を受ける伝送路や、時間変動の大きい伝送路等に、容易に適応することができる。



## 【0019】

つぎの発明にかかるマルチキャリア変調方法にあつては、OFDM/CDMA変調方式を採用するマルチキャリア伝送システムにて適用され、さらに、送信データ系列の拡散信号を、周波数軸上および時間軸上に2次元的に配置し、さらに、前記2次元的に配置された一つの送信データ系列の拡散信号群を規則的に配置する拡散信号並べ替えステップを含むことを特徴とする。

## 【0020】

この発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替えステップにて、たとえば、周波数軸上に2チップ周期分を配置し、さらに時間軸上に4チップ分を配置し、合計8チップの拡散信号群を生成する。これにより、従来のように、単純に8チップの拡散信号を周波数軸上に配置した場合と比較して、周波数選択性フェージングの影響を4分の1に抑圧することが可能となる。また、S/N比が改善されることから、拡散チップ数を従来より増加させることができるようになり、拡散利得を大きく取ることが可能となる。さらに、同時に、CDMA多重化における多重数も、従来より増加させることができる。

## 【0021】

つぎの発明にかかるマルチキャリア変調方法において、前記拡散信号並べ替えステップでは、前記規則的な配置にかえて、前記2次元的に配置された一つの送信データ系列における拡散信号群を、時間軸上で不規則に配置することを特徴とする。

## 【0022】

この発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替えステップにて、たとえば、周波数軸上に2チップ周期分を配置し、時間軸上に4チップ分を配置し、合計8チップの拡散信号群を生成し、さらに、各拡散信号群を時間軸上で不規則に配置する。これにより、同一データが送信されるような場合でも、時間軸上のシフト効果により合成信号が変動し、送信スペクトルが一定にならず、それに伴ってスクランブル処理を施した場合と同様の効果が得られる。

## 【0023】

つぎの発明にかかるマルチキャリア変調方法において、前記拡散信号並べ替え

ステップでは、前記規則的な配置にかえて、前記 2 次元的に配置された一つの送信データ系列における拡散信号群を、周波数軸上で不規則に配置することを特徴とする。

## 【0024】

この発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替えステップにて、たとえば、周波数軸上に 2 チップ周期分を配置し、時間軸上に 4 チップ分を配置し、合計 8 チップの拡散信号群を生成し、さらに、各拡散信号群を周波数軸上で不規則に配置する。これにより、周波数選択性フェージングの影響を受ける場合でも、その影響を分散させることが可能となる。

## 【0025】

つぎの発明にかかるマルチキャリア変調方法において、前記拡散信号並べ替えステップでは、前記規則的な配置にかえて、前記 2 次元的に配置された一つの送信データ系列における拡散信号群を、部分系列に分解し、各部分系列を OFDM 信号内で不規則に並べかえることを特徴とする。

## 【0026】

この発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替えステップにて、たとえば、2 チップ毎に一つのグループとして 4 グループに分解し、その各グループを OFDM 信号内でインターリーブを行うように配置する。これにより、周波数選択性フェージングの影響を軽減され、さらにインターリーブ効果が得られる。

## 【0027】

つぎの発明にかかるマルチキャリア変調方法において、前記拡散信号並べ替えステップでは、前記 2 次元的に配置した拡散信号の、周波数軸上および時間軸上における配置比率を、伝送路状態に応じて変更可能とすることを特徴とする。

## 【0028】

この発明によれば、伝送路状態に応じた OFDM/CDMA 信号を選択的に送信し、さらに、伝送路状態に応じて、周波数軸上および時間軸上に割り当てる拡散チップの比率を可変とする。これにより、周波数選択性フェージング伝送路の影響を受ける伝送路や、時間変動の大きい伝送路等に、容易に適応することができる。

【0029】

## 【発明の実施の形態】

以下に、本発明にかかるマルチキャリア伝送システムおよび変調方法についての実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0030】

## 実施の形態1.

図1は、OFDM/CDMA変調方式を採用するマルチキャリア伝送システムの構成図である。なお、図1(a)は、送信機側の構成を示すものであり、(b)は、受信機側の構成を示すものであり、本システムを構成する装置は、送信機および受信機の少なくとも一方の機能を備える。

【0031】

図1(a)において、1は第1のデータ拡散部であり、2は第2のデータ拡散部であり、3は合成部であり、4はシリアル/パラレル(S/P)変換部であり、5はIFFT(Inverse Fast Fourier transform)であり、6はガードインターバル(GI)付加部であり、7はディジタル/アナログ(D/A)変換部である。また、図1(b)において、10はアナログ/ディジタル(A/D)変換部であり、11はガードインターバル(GI)除去部であり、12はFFT(Fast Fourier transform)であり、13はパラレル/シリアル(P/S)変換部であり、14はデータ逆拡散部である。

【0032】

以下、上記送信機および受信機の動作について説明する。送信機において、図中の送信データ系列 $D1_m$ は、第1のデータ拡散部1にて既知の拡散符号 $C1_n$ により拡散され、一方、他ユーザーへの送信データ系列 $D2_m$ は、第2のデータ拡散部2にて既知の拡散符号 $C2_n$ により拡散される。その後、両出力は、合成部3において合成される。なお、本実施の形態において、拡散符号 $C1_n$ と $C2_n$ とは直交しているものとする。

【0033】

合成部3の出力信号は、シリアル/パラレル変換部4にてシリアル信号からパ

ラレル信号に変換され、変換後のパラレル信号は、IFFT（逆高速フーリエ変換）5による逆高速フーリエ変換処理で時間軸波形に変換される。そして、時間軸波形変換後の信号には、GI付加部6にてガードインターバルが付加され、OFDM信号となる。最後に、デジタルのOFDM信号がD/A変換器7にてアナログ信号に変換され、受信機に対して送信される。以後、この送信信号のことを、OFDM/CDMA信号と呼ぶ。なお、ガードインターバル信号とは、建造物等に反射して生じる遅延信号の影響を吸収するための設定されるもので、OFDM変調信号においては、通常、使用されるものである。

## 【0034】

つぎに、上記OFDM/CDMA信号を受け取った受信機では、その受信信号をA/D変換器10にてデジタル信号に変換し、GI除去部11にてガードインターバルを除去する。そして、ガードインターバル除去後の信号は、FFT12にて高速フーリエ変換処理され、時間軸波形を周波数軸波形に変換する。その後、FFT12からの出力信号は、P/S変換部13にてシリアル信号に変換され、データ逆拡散部14に送信される。

## 【0035】

たとえば、着目するユーザーの拡散符号が上記 $C_{1n}$ である場合、シリアル変換後の信号は、データ逆拡散部14にて、ユーザー固有の拡散符号 $C_{1n}$ と乗算され、送信データ系列 $D_{1m}$ として再生されることになる。これに対して、同時に受信される拡散符号 $C_{2m}$ で拡散されたデータ系列 $D_{2m}$ は、拡散符号 $C_{1n}$ と $C_{2n}$ との直交性により除去されることになる。また、建造物等に起因する遅延波の影響は、OFDM信号のガードインターバルにて除去されている。

## 【0036】

上記、マルチキャリア伝送システムの動作において、通常、OFDM/CDMA信号は、たとえば、図6および図7に示すような形式で、周波数軸上の各サブキャリアに一つのデータを振り分けて送信する。しかしながら、このような方法では、周波数選択性フェージングの存在する伝送路をとる場合、その影響を受けた周波数のサブキャリアにおけるデータに誤りが発生し、以後、このサブキャリアにおける同一データ部分に常に誤りが発生することになる。

## 【0037】

そこで、本実施の形態のマルチキャリア変調方法においては、OFDM/CDMA信号の生成処理におけるデータの配置を変えることで、周波数選択性フェージングの影響を少なくする。図2は、本実施の形態のOFDM/CDMA信号の形式を示す。これは、送信データ系列の拡散信号を周波数軸上および時間軸上に2次元的に配置したものであり、図中の太線部分が一つのデータ系列を示す。すなわち、図6に示す8個のサブキャリアと同一のデータを構成する。なお、図中の太線部分を、以後、周波数対群と呼ぶ。また、図中における拡散符号の記述されていない拡散チップには、周波数対群が規則的に配置されており、各拡散チップは $C1n$ および $C2n$ にて拡散された拡散信号が多重化( $C11/C21$ ,  $C12/C22$ , ...)されている。

## 【0038】

本実施の形態では、第1のデータ拡散部1および第2のデータ拡散部2にて拡散後の信号を、S/P変換部4にて、たとえば、周波数軸上に2チップ周期分を配置し、さらに時間軸上に4チップ分を配置し、合計8チップの拡散信号に適用した場合を示している。このような処理を行うことにより、従来のように、単純に8チップの拡散信号を周波数軸上に配置した場合と比較して、周波数選択性フェージングの影響を4分の1に抑圧することが可能となる。すなわち、サブキャリア数を8個とした場合、従来、8チップ(1データ系列)のうちの1チップが常に周波数選択性フェージングの影響を受ける場合でも、本実施の形態では、4データ系列に一つの割合でしか周波数選択性フェージングの影響を受けないことになる。

## 【0039】

これにより、S/N (Signal to Noise Ratio) 比が改善されることから、拡散チップ数を従来より増加させることができるようになり、拡散利得を大きく取ることが可能となる。また、同時に、CDMA多重化における多重数も、従来より増加させることができる。

## 【0040】

実施の形態2.

図3は、実施の形態2のOFDM/CDMA信号の形式を示す。なお、マルチキャリア伝送システムの構成については、先に説明した図1の構成と同一のため、説明を省略する。ここでは、実施の形態1と異なる部分について説明する。

## 【0041】

たとえば、実施の形態1では、拡散信号を周波数軸上および時間軸上に2次元的に配置した周波数対群を、規則的に配置した場合について説明した。しかしながら、ここでは、同一データが継続して送信されるような場合、合成信号が同一になり、その結果、送信波形および送信スペクトルが一定になってしまう、という問題が残る。

## 【0042】

そこで、実施の形態2では、第1のデータ拡散部1および第2のデータ拡散部2にて拡散後の信号を、S/P変換部4にて、たとえば、周波数軸上に2チップ周期分を配置し、時間軸上に4チップ分を配置し、合計8チップの周波数対群を生成し、さらに、各周波数帯群の配置を時間軸上でシフトすることにより、OFDM/CDMA信号を生成する。

## 【0043】

これにより、同一データが送信されるような場合でも、時間軸上のシフト効果により合成信号が変動し、送信スペクトルが一定にならず、それに伴ってスクランブル処理を施した場合と同様の効果が得られる。

## 【0044】

実施の形態3.

図4は、実施の形態3のOFDM/CDMA信号の形式を示す。なお、マルチキャリア伝送システムの構成については、先に説明した図1の構成と同一のため、説明を省略する。ここでは、実施の形態1および2と異なる部分について説明する。

## 【0045】

たとえば、実施の形態1では、拡散信号を周波数軸上および時間軸上に2次元的に配置した周波数対群を、規則的に配置した場合について説明した。しかしながら、ここでは、周波数選択性フェージングの影響を受けた場合に、その影響が

継続してしまう、すなわち、図1における拡散符号C11にて拡散された信号の列が周波数選択性フェージングの影響を受けた場合に、つぎに影響を受ける信号も拡散符号C11にて拡散された信号の列ということになり、データの誤りに偏りが発生してしまう、という問題が残る。

## 【0046】

そこで、実施の形態3では、第1のデータ拡散部1および第2のデータ拡散部2にて拡散後の信号を、S/P変換部4にて、たとえば、周波数軸上に2チップ周期分を配置し、時間軸上に4チップ分を配置し、合計8チップの周波数対群を生成し、さらに、各周波数帯群の配置を周波数軸上でシフトすることにより、OFDM/CDMA信号を生成する。

## 【0047】

これにより、周波数選択性フェージングの影響を受ける場合でも、その影響を分散させることが可能となる。

## 【0048】

実施の形態4.

図5は、実施の形態4のOFDM/CDMA信号の形式を示す。なお、マルチキャリア伝送システムの構成については、先に説明した図1の構成と同一のため、説明を省略する。ここでは、実施の形態1、2および3と異なる部分について説明する。

## 【0049】

実施の形態4では、周波数選択性フェージングの影響を軽減し、さらにインターリーブ効果が得られるように周波数軸上および時間軸上に拡散チップを配置した例を示しており、たとえば、第1のデータ拡散部1および第2のデータ拡散部2にて拡散後の信号を、S/P変換部4にて、2チップ毎に一つのグループとして4グループに分解し、その各グループをOFDM信号内でインターリーブを行うように配置している。

## 【0050】

そして、受信機では、この各グループ毎に逆拡散処理（部分逆拡散処理）を行う。すなわち、部分相関処理を行っている。その後、受信機では、この部分相関

処理が行われた信号を用いて、多数決判定、および最大比合成処理等を行い、最終的な復調データを得る。

#### 【0051】

以上、本実施の形態においては、周波数選択性フェージングによる拡散チップの振幅特性および位相特性のずれが、各グループ内でクローズされ、さらに得られる復調データが、拡散チップ数を長くする場合とかわらない。また、送信機の逆拡散処理において、インターリーブ効果が得られ、通信特性をより向上させることができる。

#### 【0052】

実施の形態5.

本実施の形態では、実施の形態1～4におけるS/P変換部4の機能をすべて備え、その中から、伝送路状態に応じたOFDM/CDMA信号を選択的に送信する。さらに、伝送路状態に応じて、周波数軸上および時間軸上に割り当てる拡散チップ比率を可変とすることにより、周波数選択性フェージング伝送路の影響を受ける伝送路や、時間変動の大きい伝送路等に、容易に適応する。

#### 【0053】

これにより、本実施の形態においては、先に説明したすべてのOFDM/CDMA信号を実現でき、伝送路の状況に応じて、それらと同等の効果を得ることができる。

#### 【0054】

##### 【発明の効果】

以上、説明したとおり、本発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替え手段にて、たとえば、周波数軸上に2チップ周期分を配置し、さらに時間軸上に4チップ分を配置し、合計8チップの拡散信号群を生成する。これにより、従来のように、単純に8チップの拡散信号を周波数軸上に配置した場合と比較して、周波数選択性フェージングの影響を抑圧することができる、という効果を奏する。また、S/N比が改善されることから、拡散チップ数を従来より増加させることができるようになり、拡散利得を大きく取ることができる、という効果を奏する。さらに、同時に、CDMA多重化における多重数も、従来より増加させるこ



とができる、という効果を奏する。

【0055】

つぎの発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替え手段にて、たとえば、周波数軸上に2チップ周期分を配置し、時間軸上に4チップ分を配置し、合計8チップの拡散信号群を生成し、さらに、各拡散信号群を時間軸上で不規則に配置する。これにより、同一データが送信されるような場合でも、時間軸上のシフト効果により合成信号が変動し、送信スペクトルが一定にならず、それに伴ってスクランブル処理を施した場合と同様の効果が得られる、という効果を奏する。

【0056】

つぎの発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替え手段にて、たとえば、周波数軸上に2チップ周期分を配置し、時間軸上に4チップ分を配置し、合計8チップの拡散信号群を生成し、さらに、各拡散信号群を周波数軸上で不規則に配置する。これにより、周波数選択性フェージングの影響を受ける場合でも、その影響を分散させることができる、という効果を奏する。

【0057】

つぎの発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替え手段にて、たとえば、2チップ毎に一つのグループとして4グループに分解し、その各グループをOFDM信号内でインターリーブを行うように配置する。これにより、周波数選択性フェージングの影響を軽減され、さらにインターリーブ効果が得られる、という効果を奏する。

【0058】

つぎの発明によれば、伝送路状態に応じたOFDM/CDMA信号を選択的に送信する。さらに、伝送路状態に応じて、周波数軸上および時間軸上に割り当てる拡散チップの比率を可変とする。これにより、周波数選択性フェージング伝送路の影響を受ける伝送路や、時間変動の大きい伝送路等に、容易に適応することができる、という効果を奏する。

【0059】

つぎの発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替えステップにて、たとえば、周波数軸上に2チップ周期分を配置し、さらに時間軸上に4チップ分を配

置し、合計 8 チップの拡散信号群を生成する。これにより、従来のように、単純に 8 チップの拡散信号を周波数軸上に配置した場合と比較して、周波数選択性フェージングの影響を抑圧することができる、という効果を奏する。また、 $S/N$  比が改善されることから、拡散チップ数を従来より増加させることができるようになり、拡散利得を大きく取ることができる、という効果を奏する。さらに、同時に、CDMA 多重化における多重数も、従来より増加させることができる、という効果を奏する。

## 【 0 0 6 0 】

つぎの発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替えステップにて、たとえば、周波数軸上に 2 チップ周期分を配置し、時間軸上に 4 チップ分を配置し、合計 8 チップの拡散信号群を生成し、さらに、各拡散信号群を時間軸上で不規則に配置する。これにより、同一データが送信されるような場合でも、時間軸上のシフト効果により合成信号が変動し、送信スペクトルが一定にならず、それに伴ってスクランブル処理を施した場合と同様の効果が得られる、という効果を奏する。

## 【 0 0 6 1 】

つぎの発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替えステップにて、たとえば、周波数軸上に 2 チップ周期分を配置し、時間軸上に 4 チップ分を配置し、合計 8 チップの拡散信号群を生成し、さらに、各拡散信号群を周波数軸上で不規則に配置する。これにより、周波数選択性フェージングの影響を受ける場合でも、その影響を分散させることができる、という効果を奏する。

## 【 0 0 6 2 】

つぎの発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替えステップにて、たとえば、2 チップ毎に一つのグループとして 4 グループに分解し、その各グループを OFDM 信号内でインターリーブを行うように配置する。これにより、周波数選択性フェージングの影響を軽減され、さらにインターリーブ効果が得られる、という効果を奏する。

## 【 0 0 6 3 】

つぎの発明によれば、伝送路状態に応じた OFDM/CDMA 信号を選択的に

送信し、さらに、伝送路状態に応じて、周波数軸上および時間軸上に割り当てる拡散チップの比率を可変とする。これにより、周波数選択性フェージング伝送路の影響を受ける伝送路や、時間変動の大きい伝送路等に、容易に適応することができる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 OFDM/CDMA 変調方式を採用するマルチキャリア伝送システムの構成を示す図である。

【図 2】 実施の形態 1 にかかる OFDM/CDMA 信号の形式を示す図である。

【図 3】 実施の形態 2 にかかる OFDM/CDMA 信号の形式を示す図である。

【図 4】 実施の形態 3 にかかる OFDM/CDMA 信号の形式を示す図である。

【図 5】 実施の形態 4 にかかる OFDM/CDMA 信号の形式を示す図である。

【図 6】 OFDM/CDMA 変調方式における送信信号の一例を示す図である。

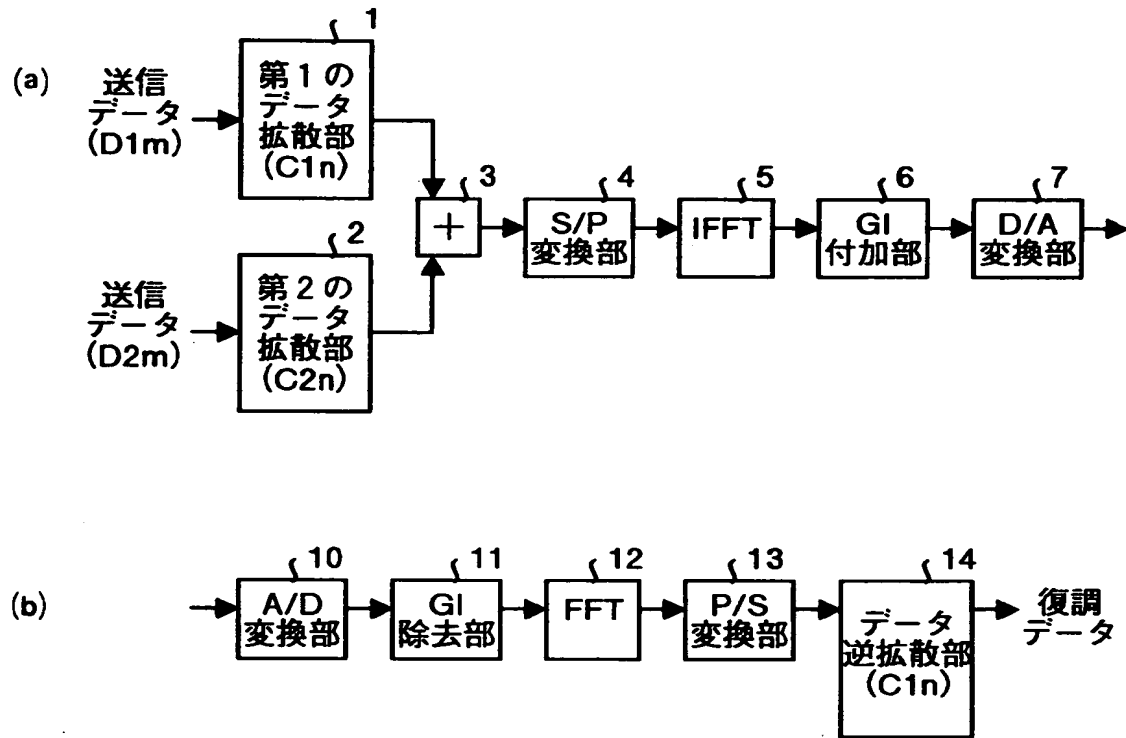
【図 7】 周波数選択性フェージングの影響を受けた受信信号の一例を示す図である。

【符号の説明】

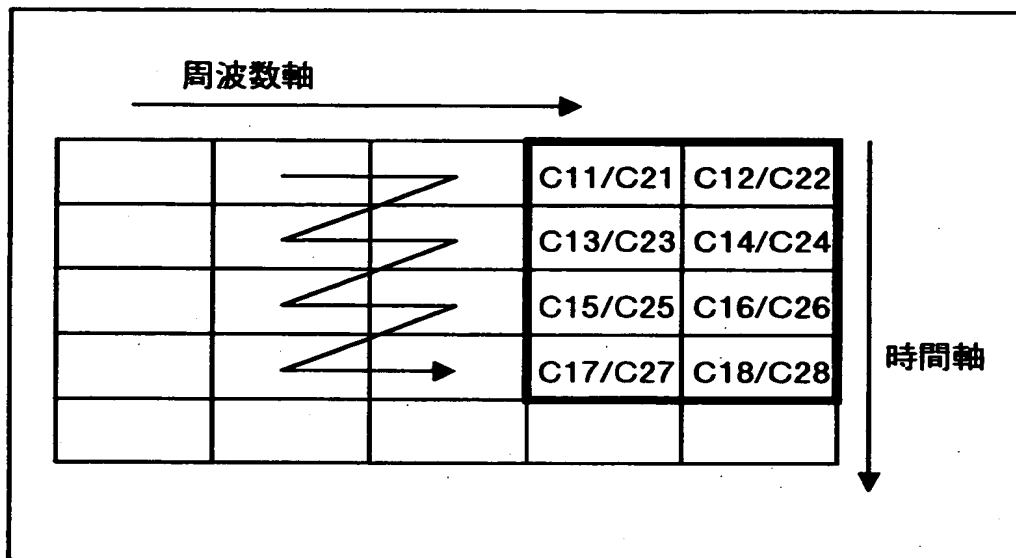
1 第 1 のデータ拡散部、2 第 2 のデータ拡散部、3 合成部、4 シリアル/パラレル変換部、5 IFFT、6 ガードインターバル付加部、7 デジタル/アナログ変換部、10 アナログ/デジタル変換部、11 ガードインターバル除去部、12 FFT、13 パラレル/シリアル変換部、14 データ逆拡散部。

【書類名】 図面

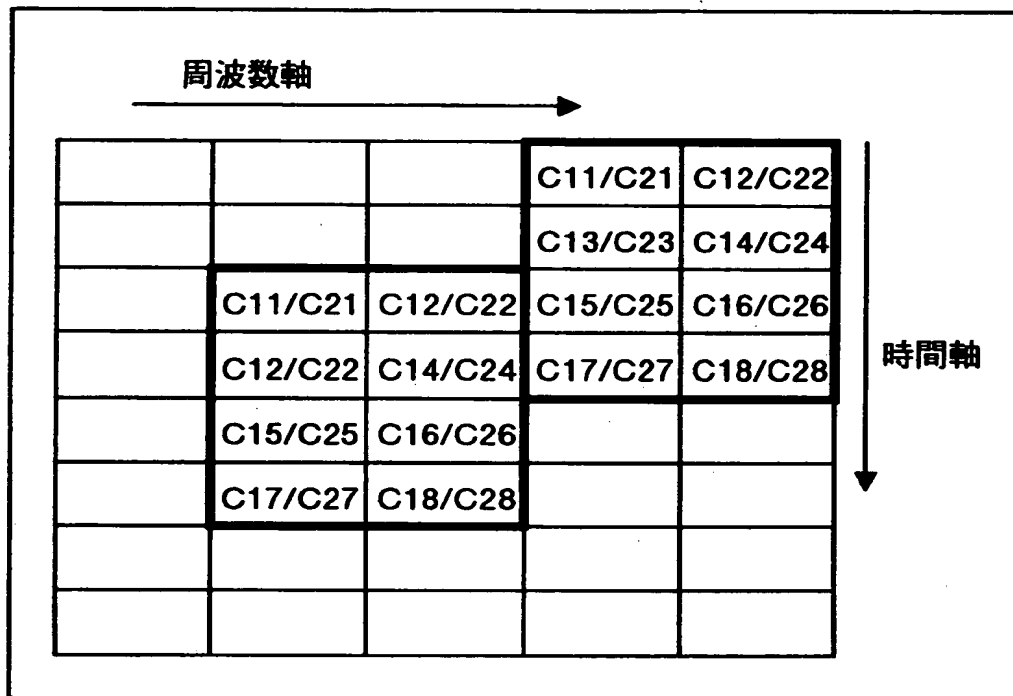
【図 1】



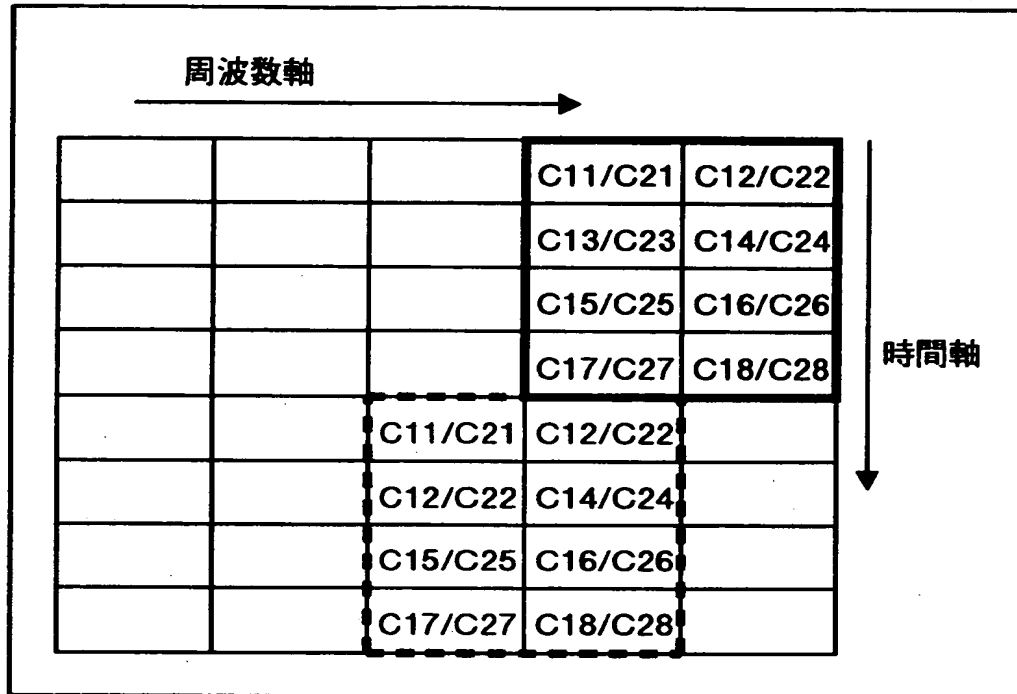
【図 2】



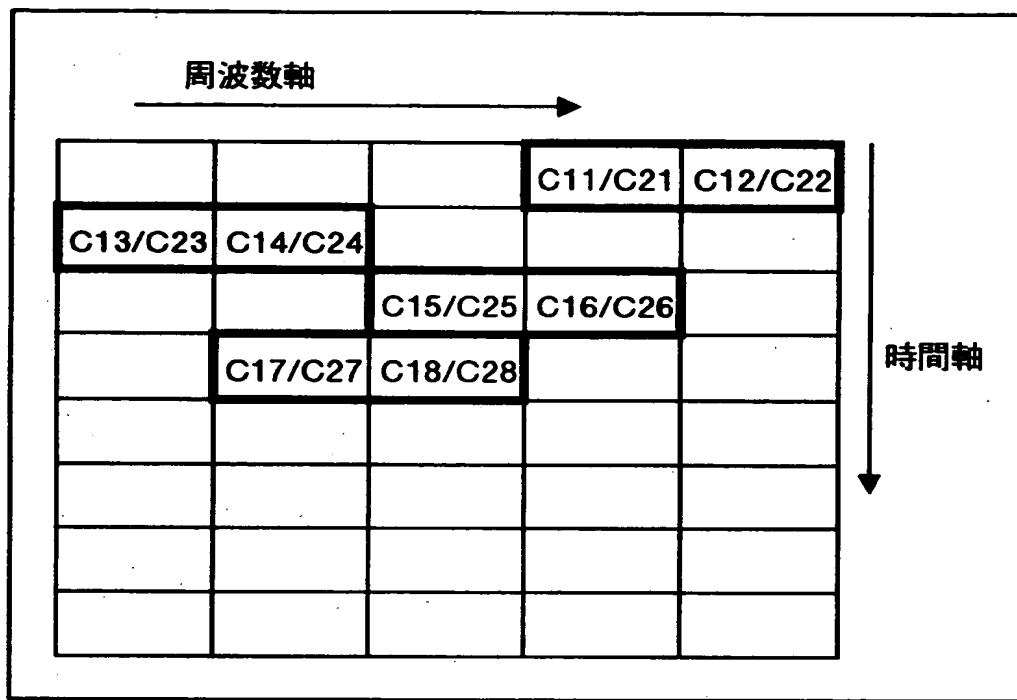
【図 3】



【図 4】

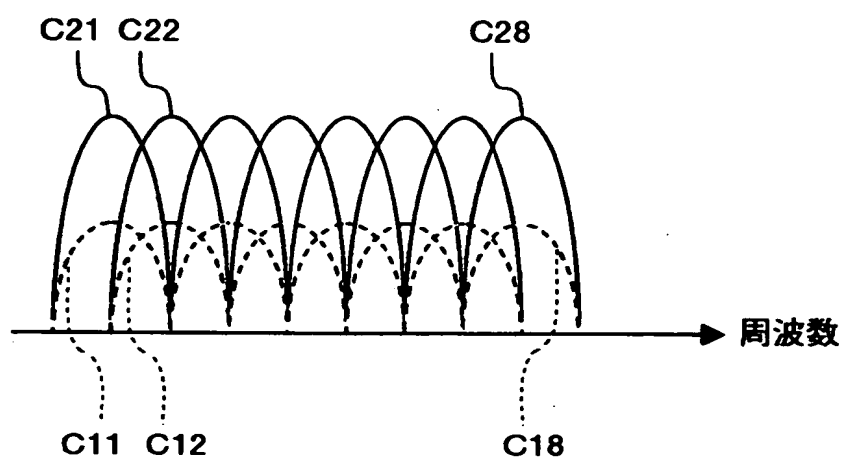


【図 5】

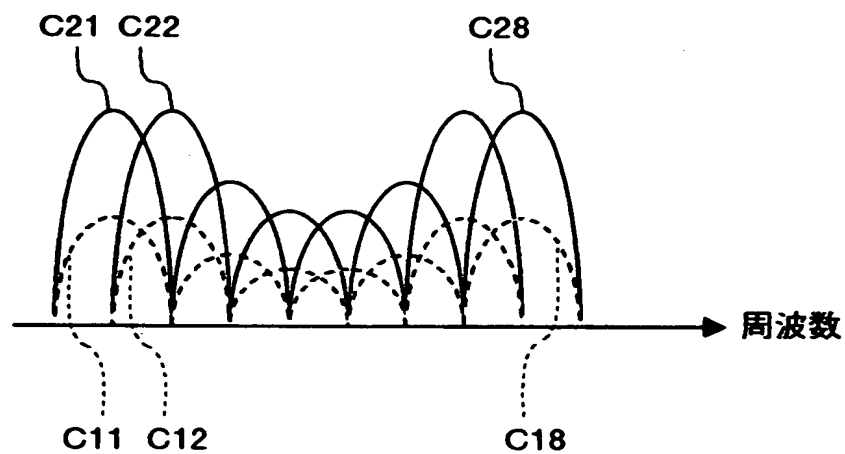




【图 6】



【图 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 周波数選択性フェージングが存在する伝送路において、OFDM/CDMA変調方式を採用した場合に、チップ数を多くとることを可能とし、さらにその結果として、拡散利得を向上させることができ、CDMA多重化においても多重数を増加させることができるようなマルチキャリア伝送システムを得ること、およびその変調方法を得ること。

【解決手段】 OFDM/CDMA変調方式を採用するマルチキャリア伝送システムにおいて、送信データ系列の拡散信号を、周波数軸上および時間軸上に2次元的に配置し、さらに、2次元的に配置された1つの送信データ系列の拡散信号群を規則的に配置するS/P変換部4を備え、送信機が、S/P変換部4にて生成された送信信号を時間軸単位で送信し、受信機が、受け取った受信信号を復調することにより送信データ系列を得る。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名	三菱電機株式会社